

**ANALISA PENGARUH PARAMETER
TERHADAP KEKUATAN TARIK MATERIAL
PADA PROSES FRICTION STIR WELDING (FSW)
PLAT ALUMINIUM A 1100 KETEBALAN 0,4 MM**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Kepada
Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana (S-1) Teknik Mesin**



**Disusun Oleh :
ISRIZAL ANWAR
201210120311112**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

Diajukan kepada
Universitas Muhammadiyah Malang Sebagai Salah Satu
Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin

Disusun Oleh

Nama : Isrizal Anwar

NIM : 201210120311112

Malang, 25 Januari 2017

Yang telah disahkan oleh :

Dosen Pembimbing I



(Budiono, S.Si, MT)

Dosen Pembimbing II



(Dr. Ir. Suwarsono, MT)

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



(Ir. Daryono, MT)

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan segala berkah dan hidayah serta rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul ***“Analisa Pengaruh Parameter Terhadap Kekuatan Tarik Material Pada Proses Friction Stir Welding (FSW) Plat Aluminium A 1100 Ketebalan 0,4 mm”*** Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak saya tidak mungkin dapat menyelesaikan pembuatan Tugas Akhir ini. Untuk itu saya mengucapkan terima kasih atas bimbingan dan bantuannya kepada :

1. Kedua Orang Tua dan Saudara-saudari saya yang selalu memberikan do'a dan dukungannya.
2. Bapak Budiono, S.Si MT selaku dosen pembimbing I yang selalu membimbing dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. Suwarsono, MT selaku dosen pembimbing II yang selalu membimbing dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh Dosen dan staf pengajar di jurusan teknik mesin Universitas Muhammadiyah Malang.
5. Zanna F. Izza yang selalu memberikan support dan motivasi dalam penyelesaian tugas akhir ini, juga mio putih saya yang selalu menemani dalam perjalanan ke kampus universitas muhammadiyah malang.
6. Teman-teman teknik mesin angkatan 2012 khususnya kelas C yang selalu memberikan motivasi dalam penyelesaian tugas akhir ini.
7. Semua pihak lain yang turut membantu pembuatan tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang sebesar-besarnya atas segala kemurahan hati dan kebaikan kepada pihak yang telah membantu.

Saya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan dalam pembuatan tugas akhir ini, untuk itu saya sangat berterima kasih atas saran dan kritik yang bersifat membangun sehingga dapat meningkatkan kemampuan saya dimasa yang akan datang.

Malang, 25 Januari 2017

Isrizal Anwar



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
POSTER	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR ASISTENSI PEMBIMBING	iv
LEMBAR SURAT PERNYATAAN	vi
ABSTRAK INDONESIA	vii
ABSTRAK INGGRIS	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Pengelasan	7

2.2 Friction Stir Welding.....	8
2.2.1 Desain <i>tool</i>	12
2.2.2 Rotasi Tool dan Kecepatan Melintang.....	14
2.2.3 Kedalaman Ceburan dan Gaya aksial Shoulder	16
2.3 Jenis Sambungan Pada Proses Friction Stir Welding.....	17
2.3.1 Sambungan Butt (Butt Joint).....	17
2.3.2 Sambungan Tumpuk (Lap Joint)	17
2.4 Kelebihan dan Keterbatasan Friction Stir Welding	18
2.4.1 Kelebihan Friction Stir Welding.....	18
2.4.2 Kekurangan Friction Stir Welding.....	19
2.5 Klasifikasi Aluminium dan Paduannya.....	19
2.5.1 Pengertian Dasar Aluminium.....	20
2.5.2 Sifat – sifat Aluminium (Al).....	21
2.5.3 Unsur – Unsur Paduan Logam Aluminium	22
2.5.4 Standarisasi Aluminium	23
2.6 Uji Mekanik (Mechanical Testing FSW)	27
2.7 Metode Analisis	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	34
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	33
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	34
3.3 Alat dan Material Pengujian.....	34
3.3.1 Alat / Mesin Pembuatan Percobaan Pengelasan	34
3.3.2 Material Uji Pengelasan (Spesimen)	37
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	38
3.4.1 Persiapan Material	38

3.4.2 Persiapan Peralatan	39
3.4.3 Langkah – langkah Pengelasan	39
3.5 Pengujian Tarik.....	40
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Karakterisasi Hasil Percobaan Pengelasan Friction Stir Welding...	41
4.2 Data Hasil Pengujian Percobaan Pengelasan.....	42
4.2.1 Hasil Pengujian Tarik.....	42
4.3 Analisa hasil pengujian tarik menggunakan metode Response Surface Methodology (RSM)	43
4.3.1 Persamaan hubungan antara variasi yang dilakukan pada waktu pengelasan dengan kekuatan mekanik material hasil pengelasan	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Macam-macam Sambungan Las	8
Gambar 2.2 : Prinsip kerja Friction Stir Welding	10
Gambar 2.3 : Tahap Proses Friction Stir Welding	11
Gambar 2.4 : Tool Friction Stir Welding	11
Gambar 2.5 : Kontak antara sudut tool dengan benda kerja	12
Gambar 2.6 : Bentuk Tool Shoulder, pin dan sudut pin	14
Gambar 2.7 : Gerakan Tool.....	14
Gambar 2.8 : Penetrasi Pada Proses Friction Stir Welding.....	16
Gambar 2.9 : Gambaran Singkat Uji Tarik	27
Gambar 2.10 : Kurva Tegangan-Regangan.....	28
Gambar 2.11 : Profil Data Hasil Uji Tarik.....	29
Gambar 3.1 : Diagram Alir Percobaan FSW	34
Gambar 3.2 : Mesin Milling model EMCO TU 3A	35
Gambar 3.3 : Hand Grinder merk Mactech dan Dudukan	36
Gambar 3.4 : Pencekam benda kerja.....	36
Gambar 3.5 : Tool dari bahan HSS	37
Gambar 3.6 : Material Uji Aluminium A 1100.....	38
Gambar 3.7 : Material yang akan di Uji Tarik	40
Gambar 4.1 : Hasil Pengelasan 1	41
Gambar 4.2 : Hasil Pengelasan 2	42
Gambar 4.3 : Hasil Pengelasan 1	42

Gambar 4.4 : Grafik RSM hubungan pengaruh kecepatan translasi dengan sudut terhadap kekuatan tarik material uji.....	45
Gambar 4.5 : Grafik RSM hubungan pengaruh kecepatan translasi dengan tool terhadap kekuatan tarik material uji	46
Gambar 4.6 : Grafik RSM hubungan pengaruh tool dengan sudut terhadap kekuatan tarik material uji.....	47



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Klasifikasi Proses Pengelasan.....	7
Tabel 2.2 : Komposisi Aluminium AA 1100 berdasarkan Actual Mill Chemical and Mechanical Property Test Report In Imperial Nomenclature .	26
Tabel 3.1 : Sifat dari aluminium A 1100.....	38
Tabel 4.1 : Hasil pengujian uji tarik.....	43



DAFTAR PUSTAKA

- Bhanumurthy, N.T. (2008). Friction Stir Welding of Al 6061 Alloy. *Asian Journal of Eksperimental Science*, 1.
- Djarmiko, R.D. (2008). Teori Pengelasan Logam. *Universitas Negeri Yogyakarta*, 7-16.
- Durdanovic, M. (2009). Heat Generation During Friction Stir Welding Process. *Faculty Mechanical Engineering, University Nis Serbia*, 3-7.
- Gaspersz, V. (1992). Analisis Sistem Terapan : Berdasarkan Pendekatan Teknik Industri. Penerbit Tarsito, Bandung.
- Montgomery, D.C. (2001) *Design and Analysis of Experiments (5th ed)*. New York.
- Rowe, C E D; Thomas, Wayne. 2006. *Advances In Tooling Materials For Friction Stir Welding*, TWI & Cedar Metal, Cambridge.
- Sardjono KP, K. (2009). Metode Weibull Sambungan Las Silang Baja ST-37 Pada Pembebanan Dinamis Tarik-Tekan Tarik ($R=-1$). *B2TKS BPPT*, 2-8.
- Song, M. (2002). Thermal Modeling For Friction Stir Welding In A Moving Coordinate System and Its Validation. *International Journal of Machine Tool Manufacture*, 3-11.
- Wijayanto, J. (2010). Pengaruh Feed Rate terhadap Sifat Mekanik pada Pengelasan Friction Stir Welding Aluminium 6110. Institut Sains & Teknologi Akprind Yogyakarta, 5-10.